



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA
AMBIENTAL**

**GEOPROCESOS EN LA IDENTIFICACION DE RIESGOS
AMBIENTALES EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE
LAQUIPAMPA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL**

AUTOR

ROJAS MORAN WILLIAM JESUS

ASESOR

Msc- JOSÉ LUIS RODAS CABANILLAS

LINEA DE INVESTIGACION

CALIDAD Y GESTION DE LOS RECURSOS NATURALES

PERU- 2017

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos y por siempre estar conmigo

A mi padre Walter Rojas por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me permitido ser una persona de bien y por su amor incondicional.

A mi madre Milagros Moran por su constante apoyo a lograr mis objetivos por su amor incondicional.

A mis familiares

A mis hermanas, Leydi y Diana por estar siempre conmigo, apoyarme siempre en todo y por ser mis mejores amigas, las amo infinitamente.

WILLIAM

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis padres que han dado todo el esfuerzo para que yo ahora este casi culminando mi vida universitaria y darles gracias por apoyarme en todos los momentos difíciles de mi vida, mis hermanas ya que me enseñaron valorar los estudios y a superarme cada día y gracias a ellos y a mi esfuerzo puedo ser un gran profesional y ser un gran orgullo para mi familia.

Agradezco a Dios por darme la salud que tengo por haber permitido que haya logrado este objetivo propuesto y por darme la vida.

A mi asesor el Ing. José Luis Rodas Cabanillas que me brindo parte de su tiempo en la realización de mi tesis aportándome conocimientos de mejora.

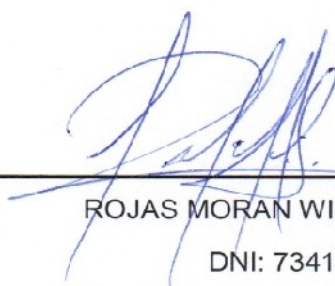
EL AUTOR

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo WILLIAM JESUS ROJAS MORAN, identificado con D.N.I N°73419023, declaro bajo juramento que respete los derechos de autor en mi tesis titulada: IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE LAQUIPAMPA.

Así mismo, declaro también que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal caso asumo la responsabilidad ante cualquier falsificación, de los documentos como de la información por lo cual me someto a las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'W. Rojas', is written over a horizontal line.

ROJAS MORAN WILLIAM JESUS

DNI: 73419023

PRESENTACIÓN

Los riesgos ambiental presentes en el Área Natural Refugio de Vida Silvestre Laquipampa está contribuyendo al deterioro de la biodiversidad, ya sea de una manera natural o provocados por los seres humanos, generando pérdidas naturales y económicas.

En consecuencia a esto y al cumplimiento el reglamento de la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO presento la tesis titulada: “Identificación de Riesgos Ambientales en el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa”, Este proyecto presentado muestra la identificación del riesgo ambiental presente en toda el área natural, ubicado en el distrito de Inkahuasi provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, está sufriendo riesgos ambientales generando alteraciones en el medio de manera natural debido a las fallas geológicas; cobertura vegetal; pendientes y escorrentías de agua superficiales, provocando un impacto negativo en el Área natural.

Esta tesis está compuesta por las siguientes partes:

Introducción, Metodología, resultado, discusión, conclusiones y recomendaciones.

INDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN:	10
1.1. Realidad Problemática	11
1.2. Trabajos Previos:	12
1.3. Teorías Relacionadas.....	16
1.4. Formulación del problema	27
1.5. Justificación del problema	27
1.6. Hipótesis.....	27
1.7. Objetivos.....	27
II. METODO	28
2.1. Diseño de investigación	28
2.2. Variables de operacionalización	28
2.2 Población y Muestra	30
2.3 Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos y Validez.....	34
2.5. Métodos de análisis de datos	40
2.6. Aspectos éticos.....	41
III. RESULTADOS	41
IV. DISCUSIONES	51
V. CONCLUSIONES.....	52
VI. Recomendaciones.....	53
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	54
VIII. ANEXOS	56

RESUMEN

El refugio de Vida Silvestre Laquipampa ubicado en el distrito de Inkahuasi provincia de Ferreñafe, departamento de Lambayeque, está sufriendo riesgos ambientales generando alteraciones en el medio de manera natural o antrópica debido a las fallas geológicas; cobertura vegetal; pendientes y escorrentías de agua superficiales, provocando un impacto negativo en el Área natural.

Se empleó un diseño no experimental, descriptivo, transversal, la población fue toda el Área natural Refugio de vida silvestre laquipampa con un total de 12,950 ha, la muestra se descargaron las imágenes Aster y Sentinel de fecha 25 de Agosto del 2017 se obtuvieron de la página oficial de internet de la National Aeronautics and Space - NASA ,los shapefiles de fallas geológicas se obtuvieron de la página oficial del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú – INGEMMET, los shapefiles del área de estudio de página oficial del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Estado Peruano – SERNANP) y los shapefiles del Ministerio de Vivienda y de Transportes de la página de internet de geogpsperu, empresa privada técnica científica de análisis geoespacial, donde se analizó las fallas geológicas; cobertura vegetal; pendientes y escorrentías de agua superficiales.

Se identificaron las zonas de peligro por de peligros asociados con fallas geológicas entre los límites de los Sectores la Calera y Negrahuasi de la zona central con un total de 357.63 Ha. De área con peligro, las pendientes pronunciadas con un 375.75 Ha con peligro alto, cobertura vegetal con una cantidad de 467.74 Ha. De peligro alto y las escorrentías de aguas superficiales con 66.36 Ha de peligro alto.

Palabras clave: Imágenes Aster, Shapefiles, Área Natural

ABSTRACT

The Laquipampa Wildlife Refuge located in the district of Inkahuasi province of Ferreñafe, department of Lambayeque, is suffering environmental risks generating natural or anthropic alterations in the environment due to geological faults; plant cover; surface water slopes and runoff, causing a negative impact on the natural area.

A non-experimental, descriptive, cross-sectional design was used, the population was the entire Wildlife Refuge Laquipampa natural area with a total of 12,950 ha, the sample was downloaded Aster and Sentinel images dated August 25, 2017 were obtained from the official website of the National Aeronautics and Space - NASA, the shapefiles of geological faults were obtained from the official website of the Geological, Mining and Metallurgical Institute of Peru - INGEMMET, the shapefiles of the study area of the official page of the National Service of Areas Protected Naturals of the Peruvian State - SERNANP) and the shapefiles of the Ministry of Housing and Transportation of the website of geogpsperu, a private geospatial analysis scientific company, where the geological faults were analyzed; plant cover; surface water slopes and runoffs.

Hazard zones were identified because of hazards associated with faulty geology between the boundaries of the Sectors La Calera and Negrahuasi of the central zone with a total of 357.63 Ha. Of area with danger, the steep slopes with a 375.75 Ha with high danger, vegetation cover with an amount of 467.74 Ha. High hazard and surface water runoff with 66.36 Ha of high hazard.

Keywords: Aster Images, Shapefiles, Natural Ar

I. INTRODUCCIÓN:

El pasar del tiempo y el desarrollo mundial, influyen directamente en la degradación del ambiente y de los recursos naturales, haciendo que estos se vean cada vez más reducidos en cantidad y calidad. Los países desarrollados y las potencias económicas son los mayores focos de emisión de sustancias tóxicas, que contaminan el aire, el agua y dañan el suelo.

Los riegos ambientales generan la erosión del suelo siendo una de las principales razones por la que los suelos agrícolas pierden su capacidad productiva. La eliminación de la vegetación nativa en una zona determinada provoca el rompimiento, efímero o permanente del equilibrio natural entre el suelo y el medio ambiente. Por regla general, el uso de la tierra para fines agrícolas se inicia con la eliminación de la vegetación nativa, dejando el suelo sin cobertura, por lo que es susceptible a erosión por el agua de lluvia, denominada erosión hídrica (CABRAL et al. 2005).

Muchas de las aplicaciones de los SIG en el campo de la gestión de riesgos documentadas en la bibliografía revisada se centran en modelos de riesgos por deslizamientos, sin embargo como señala Villalón y poder reducir los riesgos ambientales.

1.1. Realidad Problemática

El Refugio de Vida Silvestre Laquipampa - RVSL, es una Área Natural Protegida por el Estado Peruano, tiene la categoría de uso directo y se estableció sobre la ex-Zona Reservada de Laquipampa a través del Decreto Supremo N° 045-2006-AG el 11 de Julio de 2006; su extensión de ocho mil trescientas veintiocho hectáreas y seis mil cuatrocientos metros cuadrados (8, 328. 64 ha) de Área Natural Protegidas y (4,622 ha) de Zona de Amortiguamiento, se ubica en el distrito de Inkahuasi, Jayanca y Salas de las provincia de Lambayeque y Ferreñafe del departamento de Lambayeque en el Perú, entendiéndose como riesgo ambiental a la probabilidad de ocurrencia que un peligro afecte directa o indirectamente al ambiente, su biodiversidad u objetivo, es necesario identificarlos y trabajar en su mitigación para controlarlos o desaparecerlos. Bajo este concepto, los servicios ecosistémicos que brinda el RVSL y que son sustento de las poblaciones locales están afectados por actividades antrópicas, fenómenos naturales y su estado de exposición.

En la presente investigación se hacen análisis de riesgos ambientales proveniente de peligros de fenómenos naturales y la vulnerabilidad a través de la exposición. En los peligros por fenómenos naturales se analizó los causados por geodinámica interna (fallas geológicas) y geodinámica externa (pendientes, cobertura vegetal y escorrentías de agua); para lo cual, se ha realizado un análisis multicriterio a través de geo procesamientos; en el análisis de vulnerabilidad se evaluó la exposición de la población y sus medios de vida a través de las tres dimensiones del desarrollo sostenible: social, económico y ambiental.

1.2. Trabajos Previos:

Ministerio del Ambiente. 2011. La problemática de esta investigación se da debido a la ocurrencia de fenómenos naturales en el Perú debido a que el país está ubicado en un extenso y heterogéneo territorio que genera grandes diversidades geográficas, debido a esto el Perú es considerado el tercer país más vulnerable del mundo. Algunos de los fenómenos ocurridos en el país son las inundaciones, deslizamientos, terremotos, etc. Provocando desastres de gran magnitud incrementando la vulnerabilidad del país.

Por esta razón el ministerio del ambiente decidió crear una herramienta que permita contribuir a la reducción de desastres, elaborando un mapa de vulnerabilidad en el cual se evalúan las condiciones naturales, los peligros del territorio a través de tecnologías de sistemas de información geográficas (SIG), teledetección satelital (RASTER) e información de diferentes organismos como, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), Instituto Geofísico del Perú, Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Perú (SERNANP), Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Instituto nacional de Defensa Civil (INDECI). Para la elaboración del mapa de Vulnerabilidad se acondiciona la información cartográfica recopilada de las diferentes instituciones como la carta nacional, el procesamiento de las imágenes satelitales elaborando una estructura de imágenes Satelitales Landsat 5 sensor TM, con una resolución espacial de 30 metros, se descargaron imágenes de los años 2008, 2009 y 2010, y su proceso se realizó en los software Envi y ArcGis. En algunos casos fue necesario corregir y ajustar las imágenes mediante el Software ErMapper7.

Como resultado del geoprocesamiento se obtuvieron 69 imágenes con una resolución de 30 metros, para evaluar los resultados de la susceptibilidad físicas del país se dieron las siguientes categorías, muy alta, alta, moderada, baja y muy baja. Esto permitió determinar las condiciones de vulnerabilidad. Las zonas determinadas con alta y muy alta susceptibilidad coinciden con los peligros geológicos que son expuestos por el Ingemmet. Los resultados obtenidos indican que los fenómenos naturales tienen mayor incidencia como huaycos inundaciones deslizamiento y terremotos, se dice que el 35.1% del territorio

Peruano se encuentra en condiciones de muy alta susceptibilidad, el 22.4% se encuentra el alta susceptibilidad, el 35.1% en moderada, el 6.2% en Baja susceptibilidad y el 0.9 en muy bajas condiciones de susceptibilidad.

MORENO PALACIOS, Cristian. (2016). En la presente investigación la problemática es en el Río Quito y sus cabeceras (La Soledad, La Loma, Paímado, San Isidro y Villa Conto) debido a los factores ambientales los cuales son por inundaciones, explotación forestal indiscriminada, corriente hídrica lo que genera un nivel muy alto de susceptibilidad, el suelo suele a erosionarse muy rápido y generando un nivel alto de riesgo en el Río.

El procedimiento de esta investigación se da mediante los sistemas de información geográfica (SIG) para dar con el objetivo de mapa de riesgo en la cuenca del río Quito, se generaron los mapas de susceptibilidad, en los distritos de, Bajo Baúdo, Carmen de Darién vulnerabilidad y se determinó la elevación del terreno mediante las curvas de inundación con una resolución de 30m, también se utilizó el sistema de información geográfica Ncgia diseñado para capturar los procedimientos, almacenamiento y análisis de modelización de los datos referenciados en la resolución espacial para la gestión y planificación, otro sistema de información geográfica utilizad es el Burrough este nos permitió recolectar y almacenar datos espaciales. Para este proceso participaron entidades como el Ministerio de Agricultura y desarrollo rural; Asociaciones de Corporaciones Autónomas Regionales (ASOCCARS); El instituto de Hidrología, Meteorológica y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM); El servicio Geológico Colombiano y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), todo esto se realizó para la elaboración del mapa de susceptibilidad y el mapa de amenaza, mapa de pendientes

Como resultado en la vulnerabilidad tenemos que el 46.5% se encuentra localizado en las cabeceras del Río Quito (San Isidro, La Loma, La Loma, Villa Conto) su rango esta categorizado como amenaza baja. Como mapa de pendientes tenemos que los menores al 5% presenta un 60.45% del área total, el 31.25% se presenta en el rango de 6-15% lo que significa que está ubicado a unos 15 km de la corriente principal, con respecto al mapa de amenaza tenemos

que el 73.4% de la cuenca se encuentra en condiciones de amenaza baja, el 20.41% se encuentra en el rango de amenaza baja y el 6.15 se encuentra en una amenaza alta estos están en las zonas con mayores pendientes

REYES GONZALES, Ramiro; GONZALES GARCIANDIA, Carmen luisa; MOLINA URRUTIA; Alicet (2012). La explotación incontrolada de las múltiples actividades en las cuencas hidrográficas del río Tarará, Itabo y Guanabo de la ciudad de la Habana-Cuba, han generado la explotación de los recursos de los recursos naturales, las cuales ignoran el reglamento establecido, generando pérdidas de vidas humana y recursos naturales.

Para la identificación de riesgos ambientales se llevó a cabo la caracterización físico-geográfica que son influyentes en el relieve, vegetación, fauna, clima y agua para así poder aplicar el geo procesamiento, también se recopiló información de diferentes entidades (Consejos populares, Facultad de Geografía de la Universidad de la Habana, Instituto de geografía tropical) cobertura vegetal (NDVI) y visitas de campo para verificar la situación del área.

Como resultado de este proyecto de investigación se detectó que frecuentemente hay inundaciones cerca de la línea de playa, deficiencia en cuanto al abastecimiento del agua y riesgos ambientales con un 78% en un rango de grave con carácter catastrófico con los cuales pueden ocurrir debido a que el curso de los ríos Itabo y Guanabo se encuentran en el centro de la población.

VERA SAN MARTIN, Teresa Jacqueline.(2013). En esta investigación se realizó el análisis multicriterio para determinar los riesgos ambientales en la ciudad de Guayaquil, debido a que se encuentra vulnerable sismos, incendios forestales, caída de rocas, erupciones volcánicas y incidentes ambientales. Afectando principalmente a la vida humana; es por eso que se analizó los peligros y riesgos a través de Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Es por eso que en esta investigación se realizara el análisis del riesgo y diseñara posibles eventos de riesgos como escenarios, se realiza mediante sistemas de información geográfica, también se desarrollará el análisis de información espacial (georreferencia) y se analizara la información sobre los riesgos presentes en el Área. También se analizara la existencia de vulnerabilidad. Para esto se aplicó la selección de la amenaza, luego la recopilación de la información de vulnerabilidad de las zonas amenazadas, estandarizar la vulnerabilidad y la amenaza en niveles iguales, se ejecutara la interacción de estas dos y finalmente se realizara la clasificación de los riesgos ambientales. Se genera mapas de las zonas más propensas en las que podría haber movimientos de masa e inundaciones con la topografía (pendientes, cobertura y fallas geológicas).

Como resultado de las imágenes satelitales juntos con los geoprocesos nos dio la vulnerabilidad de la población que está a un 75% del sector en un rango entre media y muy alta, de acuerdo al mapa de inundaciones nos dio que está a un 87% de vulnerabilidad en un rango de muy alto de acuerdo al riesgo, de acuerdo con la cobertura vegetal con dio un 80% dando un riesgo bajo esto quiere decir que la vegetación está muy alta, es por eso que en esta última se utiliza otro tipo de rango donde nos dice que el riesgo está bajo pero su rango es muy alto. Esta metodología logro identificar los diferentes escenarios de afectaciones por el riesgo, esto también ayudara en futuros métodos para la realización de evaluaciones en la determinación del riesgo ambiental

1.3. Teorías Relacionadas

1.3.1 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

1.3.1.1 DIAZ, JORGE, 2014. Menciona que la identificación de riesgos ambientales son un conjunto de circunstancias o factores que con llevan a la posibilidad de algún daño para el ambiente, se calcula mediante la suma de La topografía; la cobertura vegetal y las fallas geológicas, según este autor nos dice que sus indicadores son los siguientes:

Topografía según el autor nos dice que la topografía le permitió determinar las pendientes mediante grados y el rango es el siguiente.

- **Plano** con una pendiente de 0-3
- **Ligeramente inclinado** con una pendiente de 3-12
- **Deslizamiento plano** con una pendiente de 13 - 30
- **Deslizamiento alto** con una pendiente de 30 - 45
- **Caída Libre** cuando es > 45

Cobertura vegetal lo define como el estado biofísico de la toda la tierra, abarcando, superficies de agua, vegetación, agua y superficies secas, lo establece como él (NDVI) que es la unidad de cobertura vegetal y su rango es el siguiente:

- **Agua o ríos** cuando Menor que 0
- **Mínima** 0 – 0.2
- **Ralo** 0.2 – 0.4
- **Semi Denso** 0.4 – 0.6
- **Denso** 0.6 – 0.8

Fallas Geológicas según el autor lo define como fracturas o grietas en la corteza terrestre, que ya están establecidas y su rango es el siguiente:

- Sin presencia 1
- Baja presencia 2
- Media presencia 3
- Alta presencia 4

Escorrentías de agua superficiales lo define como el nivel de flujo de agua que recorre la superficie del terrestre su rango es el siguiente:

- Sin Presencia 1
- Pequeña escorrentía 2
- Media escorrentías 3
- Alta escorrentía 4

RIESGO nos dice que es combinando topografía más la probabilidad más las fallas geológicas, dándole el siguiente rango:

- Riesgo Alto 4
- Riesgo Medio 3
- Riesgo Bajo 2
- Sin riesgo 1

1.3.1.2 GONZALES, CARMEN (2010) La identificación de riesgos ambientales es el proceso que se da para la recopilación y evaluación para ver si hay algún peligro, generando impacto en el ambiente y se mide según la topografía que viene a ser las pendientes, las fallas geológicas y la cobertura vegetal tendiendo encuentra el NDVI que es la unidad de cobertura vegetal. A continuación este autor nos define sus indicadores:

Topografía nos define a la topografía mediante el grado de pendiente que hay, es por eso que su rango es el siguiente:

- **Plano** : cuando esta entre 0 y 3
- **Ligeramente inclinado**: entre 3 – 12
- **Deslizamiento plano**: entre 12 - 30
- **Deslizamiento alto**: entre 30 - 45
- **Caída libre**: cuando es >45

Cobertura vegetal lo define como la capa de vegetación que cubre la superficie terrestre, el NDVI (Índice normalizado de vegetación) mide la cobertura vegetal de la siguiente manera:

- **Cuerpos de agua**: rango menor que 0
- **Mínima**: entre 0 a 0.2
- **Ralo**: entre 0.2 a 0.4
- **Semi denso**: entre 0.4 a 0.6
- **Denso**: entre 0.6 a 0.89

Fallas Geológicas lo define mediante el rango de presencia de fallas esto quiere decir dándoles definiciones de:

- **Sin presencia**: valor de 1
- **Baja presencia**: valor de 2
- **Media presencia**: valor 3
- **Alta presencia**: valor de 4

Escorrentías de Agua superficial Lo define como corriente que se vierte al rebasar su cauce sus rangos son cuatro; Sin presencia con un valor de (1); Pequeña escorrentía (2); Quebradas (3) y Rios con un valor de (4)

Riesgo lo define combinando los tres indicadores y así dándoles el rango del riesgo que viene que vienen hacer el riesgo alto (4); riesgo medio (3); riesgo bajo (2) y sin riesgo (1).

1.3.1.3 GUAMAN, Galo (2012) Menciona que la identificación de riesgos ambientales pueden darse de manera natural o de manera antrópica generando un daño al ambiente, es por eso que nos menciona el grado del riesgo que seda, lo calcula mediante la suma de la topografía; cobertura vegetal y falla geológicas. Bajo este autor GUAMAN nos desglosa los indicadores:

Cobertura vegetal este autor nos dice que la vegetación lo mide con el NDVI (índice normalizado diferenciado de la vegetación. Los rangos de valores del NDVI varían entre el 0 y 1, el Cero (0), representa el valor aproximado a la falta de vegetación (menor densidad) y el cerca al 1 la alta presencia de vegetación (mayor densidad).

Topografía el autor nos dice que mediante la topografía logro determinar las pendientes con un rango en grados:

- Horizontal - Suave Entre 0 a 5
- Moderada - Fuerte Entre 5 a 20
- Muy Fuerte - Escarpada Entre 20 a 45
- Muy Escarpada o acantilada Mayor de 45

Fallas geológicas este autor lo define mediante la presencia de fallas geológicas, dándoles un valor más alto si es que se cruzan algunas de ellas, con las categorías de (Presencias – sin presencia).

Escorrentías de Agua El autor nos define como parte de la precipitación que no se ha filtrado generado flujos de aguas superficiales dándoles un rango de 1 a sin presencia, 2 a pequeña presencia, 3 a quebradas y 4 a ríos

Riesgo nos dice que es combinando el NDVI más la topografía, fallas geológicas y escorrentías de agua superficial.

1.3.1.4 MEZA, CARLOS (2010) nos dice que la identificación de riesgos ambientales se da de manera natural por inundaciones fluviales o por precipitaciones, es por eso que para sacar el riesgo ambiental tienes los siguientes indicadores que sumado nos indican el rango del riesgo

Topografía según el autor Meza nos dice que la topografía lo calcula mediante las pendientes y sacando su rango en grados que cuando es horizontal su rango es entre 0 a 5; moderada de 5 a 20; moderadamente escarpada de 20 a 45 y muy escarpada es mayor a 45.

Cobertura vegetal nos dice que para calcular la cobertura vegetal utilizo el índice de vegetación de diferencia normalizada con la fórmula de (Banda de infra rojo entre la banda rojo) dándome la vegetación.

Fallas geológicas nos dice que las fallas geológicas estas establecidas en el lugar pero dándoles un valor de uno a cuatro donde 4 es alta presencia y 1 es sin presencia.

Riesgo el autor suma todos sus indicadores dando el nivel del riesgo con los siguientes valores y rangos.

- **Marco conceptual**

CENEPRED, 2015. Según el plan Manual de Riesgos originados por Fenómenos Naturales describen los conceptos teóricos básicos con imágenes que permitan entender el proceso de los niveles de Riesgo, así mismo se indican los parámetros del fenómeno de origen natural; los factores de evaluación de vulnerabilidad incluyendo lo social, económico y ambiental. La metodología es generar mapas de peligro como mapa de pendientes; mapa de fallas geológicas y mapa de cobertura vegetal.

Para esta investigación se utilizó el método multicriterio para la ponderación de los parámetros de evaluación del fenómeno de origen natural y de la vulnerabilidad, mostrando la importancia de cada parámetro en el cálculo de riesgo, facilitando el reconocimiento de los niveles de Riesgo.

Este método tiene un soporte matemático, permitiendo incorporar información cuantitativa con mediciones de campo y de forma cualitativa con los niveles de incorporación de los instrumentos de gestión del riesgo.

Para la evaluación de riesgos implica el conocimiento de los peligros, de los elementos expuestos y su rango de vulnerabilidad, basado en gabinete como observaciones de campo debido a la inexistencia de información como registros históricos y estudios técnicos en el Área natural.

1. PELIGROS:

Probabilidad de que un fenómeno físico, potencialmente dañino, de origen natural o inducido por la acción humana, se presente en un lugar específico, con una cierta intensidad y en un período de tiempo y frecuencia definidos.

Clasificación de peligros de forma natural

- Peligros generado por Fenómenos de Geodinámica Interna son las Fallas Geológicas
- Peligros Generados por Fenómenos de Geodinámica Externa son la Topografía – Pendientes
- Peligros Generados por Fenómenos Hidrometeorológicos y Oceanográficos son la Cobertura vegetal

2. SUSCEPTIBILIDAD

Está referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico; depende de los factores condicionantes y desencadenantes. Como factores condicionantes tenemos a la geología, geomorfología, fisiografía, hidrología, edafología entre otras; como factores desencadenantes tenemos a los Hidrometeorológicos (Lluvias, temperatura, viento, humedad del aire, brillo solar, etc) y las inducidas por el ser humano (Actividades económicas, sobre explotación de recursos naturales, infraestructura, asentamientos humanos, crecimiento demográfico)

2.1 .Factores Condicionantes

Son parámetros propios del ámbito geográfico de estudio, el cual contribuye de manera favorable o no al desarrollo del fenómeno de origen natural (magnitud e intensidad), así como su distribución espacial. A continuación se describirá cada uno de ellos:

- **La Geología** Estudia la forma exterior e interior terrestre, la naturaleza de las materias que lo componen y de su formación, de los cambios o alteraciones que estas han experimentado desde su origen
- **Geomorfología** Estudia las formas superficiales de la tierra, describiéndola, ordenándolas sistemáticamente e investigando su origen y desarrollo
- **Fisiografía** Descripción de los aspectos naturales del paisaje terrestre; relieve, modelado, vegetación, suelos, etc.
- **Hidrología** Estudia la distribución espacial y temporal, y las propiedades del agua: Incluyendo escorrentía, humedad del suelo, evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares.
- **Edafología** Estudia la naturaleza y condiciones de los suelos en su relación con los seres vivos.

2.2. Factores desencadenantes.

Son parámetros que desencadenan eventos y/o sucesos asociados que pueden generar peligros en un ámbito geográfico. Por ejemplo: las lluvias generan deslizamiento de material suelto o meteorizado, los sismos de gran magnitud ocurridos en el mar (locales) ocasionan tsunamis, etc. A continuación se describirá cada uno de ellos:

- **Hidrometeorológicos** Lluvias, temperatura, viento, humedad del aire, brillo solar, etc
- **Geológicas** Colisión de placas tectónicas, zonas de actividad volcánica, fallas geológicas, movimientos en masas, desprendimientos de grandes bloques.

- **Inducidas por el ser Humano** Actividades económicas, sobre explotación de recursos naturales, infraestructura, asentamientos humanos, crecimiento demográfico.

3. VULNERABILIDAD

En el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM) se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

El crecimiento poblacional y los procesos de urbanización, las tendencias en la ocupación del territorio, el proceso de empobrecimiento de importantes segmentos de la población, la utilización de sistemas organizacionales inadecuados y la presión sobre los recursos naturales, han hecho aumentar en forma continua la vulnerabilidad de la población frente a una amplia diversidad de fenómenos de origen natural.

Una reflexión sobre el tema del riesgo nos muestra claramente que en muchas ocasiones no es posible actuar sobre el peligro o amenaza o es muy difícil hacerlo; bajo este enfoque es factible comprender que para reducir el riesgo no habría otra alternativa que disminuir la vulnerabilidad de los elementos expuestos, esto tiene relación con la gestión prospectiva y correctiva, dos de los tres componentes de la Gestión del Riesgo de Desastres.

3.1 Factores de la vulnerabilidad

➤ **Exposición**

Está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. Con este componente factor se analizan las unidades sociales expuestas (población, unidades productivas, líneas vitales, infraestructura u otros elementos) a los peligros identificados

➤ **Fragilidad**

La Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, está centrada en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno

➤ **Resiliencia**

La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. A mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.

➤ **Riesgo**

Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro.

4. Geo procesos

El concepto de geo-procesamiento es entendido como un conjunto de operaciones utilizadas mediante el uso de software de SIG, que permiten la manipulación y transformación de los datos geoespaciales cuyos resultados permiten realizar el análisis de la información

El geoprocetamiento consiste en hacer uso de geodatos, software, equipos tecnológicos, procedimientos y operadores geoespaciales que buscan brindar una solución a partir de crear nuevos geodatos que finalmente deberán ser explicados y valorados por nosotros. Sea entonces que, las herramientas de geoprocetamiento nos facilitan la automatización de los flujos de trabajo de manera eficiente y en pos de facilitar el análisis pertinente así como la toma de decisiones. Y abarca tres aspectos nodales de un SIG: la automatización de los procedimientos, el análisis geoespacial y el modelado de aspectos de la vida real.

se entiende por geoprocetamiento el generar alguna acción explícita sobre un conjunto de datos para obtener nuevos datos, es por medio del geoprocetamiento que podemos responder pregunta explícitas sobre el espacio geográfico a través de herramientas básicas como:

- **Buffer:** Hace alusión a zonas de influencia o amortiguamiento. La herramienta Buffer es una de las más utilizadas por los SIG, su ejecución produce una nueva capa de polígonos que encierra a los elementos de entrada con una distancia específica.
- **Dissolver (Dissolve):** Este geo-proceso, se utiliza para combinar elementos de una capa a partir del valor de los atributos y se fusionan todos los elementos con el mismo valor en un solo polígono o entidad.
- **Cortar (Clip):** Es utilizado para acotar los datos a un área de interés y para su ejecución son necesarias dos capas de entrada. Generalmente una de las capas de entrada tiene una extensión mayor a la segunda capa, y ésta segunda capa es utilizada como el límite para recortar y producir un nuevo conjunto de datos.

- Intersección (Intersect): Mediante el geo-proceso de intersección, es posible combinar dos capas y obtener una nueva que incluya las geometrías y los valores de sus atributos en todas las áreas de intersección o coincidencia.
- Unión: Combina dos capas y preserva todos los elementos de ambas capas tanto geometrías como valores de sus atributos, ya sea que compartan el mismo espacio geográfico o no.

1.4. Formulación del problema

¿Usando geo procesos se identificarán los riesgos ambientales en el refugio de vida silvestre Laquipampa?

1.5. Justificación del problema

La investigación permite conocer las zonas con peligros para la biodiversidad y las especies objetos de conservación; los resultados permitirán definir acciones de prevención para cuidar sus hábitats como lo define su objetivo de creación.

1.6. Hipótesis

Los geo procesos identificarán riesgos ambientales en el refugio de vida silvestre Laquipampa

1.7. Objetivos

Objetivo general:

Determinar los riesgos ambientales en el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa usando Geo procesos.

Objetivo específicos:

- Identificar las zonas de peligro asociados por la presencia de fallas geológicas; pendientes; cobertura vegetal y escorrentías de aguas superficiales.
- Identificar las zonas vulnerables a peligros asociados por la presencia de fallas geológicas, pendientes pronunciadas, baja densidad de la cobertura vegetal y desborde de escorrentías de aguas superficiales.
- Identificar las zonas de riesgo por exposición vulnerable a la presencia de fallas geológicas, pendientes pronunciadas, baja densidad de la cobertura vegetal y desborde de escorrentías de aguas superficiales.

II. METODO**2.1. Diseño de investigación**

- No experimental – descriptivo
- Transversal

2.2. Variables de operacionalización

VARIABLE	DEF.CONCEPTUAL	DEF.OPERACIONAL	INDICADORES	RANGO
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES	Menciona que la identificación de riesgos ambientales son un conjunto de circunstancias o factores que con llevan a la posibilidad de algún daño para el ambiente, se calcula mediante la suma de La topografía; la cobertura vegetal y las fallas geológicas.	Para poder lograr identificar los indicadores la topografía; fallas geológicas y cobertura vegetal, se utilizará Geo Procesos (sistemas de información geográficos SIG), utilizando imágenes satelitales Sentinel-2	TOPOGRAFIA	(0 - 3) PLANO (3 - 12) LIGERAMENTE INCLINADO (13-30) DESLIZAMIENTO PLANO (30-45) DELIZAMIENTO ALTO (>45) CAIDA LIBRE
			COBERTURA VEGETEAL	(<0) AGUA O RIOS (0-0.2) MINIMA (0..2-0.4) RALO (0.4-0.6) SEMI DENSO (0.6-0.8)DENSO
			FALLAS GEOLOGICAS	1 – SIN PRESENCIA 2 – BAJA PRESENCIA 3 – MEDIA PRESENCIA 4 – ALTA PRESENCIA
			CORRENTIAS DE AGUAS SUPERFICIALES	1 – SIN PRESENCIA 2 – PEQUEÑA ESCORRENTIA 3 –MEDIA ESCORRENTIA (QUEBRADAS) 4 – ALTA ESCORRENTIA (RIO)

2.2 Población y Muestra

2.2.1. Población

La imagen de riesgo contiene un total de 30,578 píxeles y representa el 100% la extensión del área del RVSL y su ZA (12,950.64 Hectáreas); el total de píxeles se consideró como la población en estudio y el número de muestras se obtuvo a través de la fórmula matemática 2.1

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2} \quad (2.1)$$

La desviación estándar se obtuvo de la geo estadística utilizando el método de intervalo de igualdad y representa la distribución de los píxeles en los 03 niveles de riesgo (figura 2.1), el valor del margen de confiabilidad es el establecido en la función gaussiana y el error el grado de confiabilidad otorgado a la investigación; en la tabla 02 se muestra los valores estadísticos que respalda el número de muestras en la investigación.

Definición	Valor
n = Muestra	30.00
N = Universo / Total de Píxeles	30,578
e = Error (99.85% de precisión)	0.15000
σ = Desviación estándar o típica	0.415955614
Z = Margen de Confiabilidad (95%)	1.96

Tabla N° 01.

Valores estadísticos en la determinación de la muestra

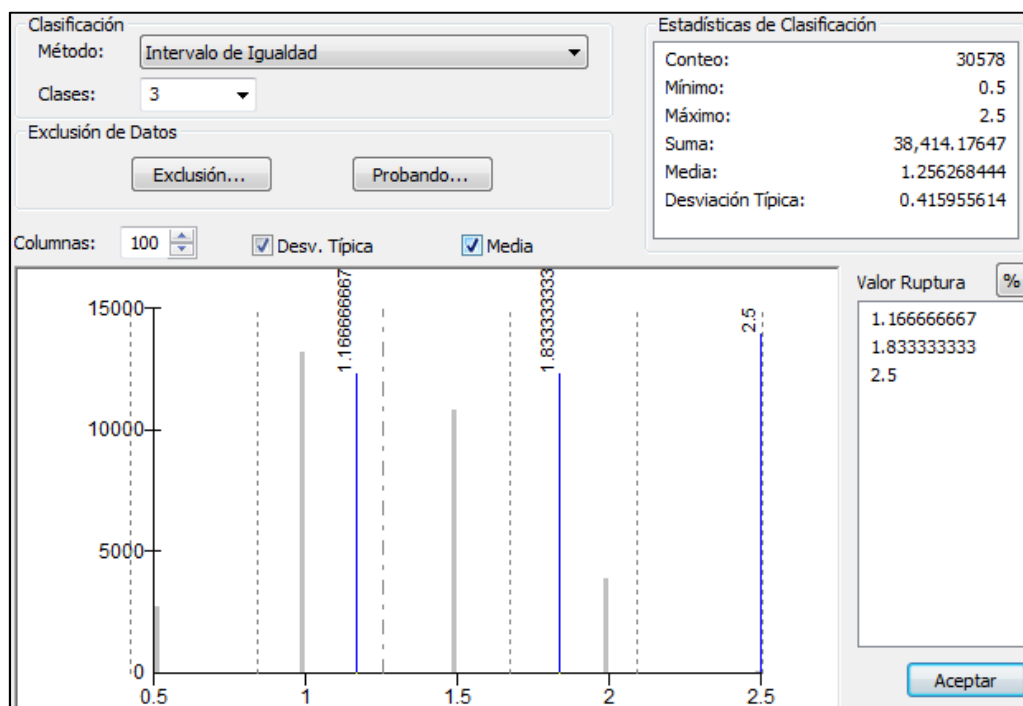


Figura N° 1

Geo estadística de los datos

Las muestras se distribuyeron al azar de manera simple y estratificada, como se muestra en la tabla 01 y espacialmente en la figura N° 1; los estratos constituyeron los 03 niveles de riesgo.

Las muestras, se geo referenciaron y en ellas se tomaron 04 fotografías por lado, Este, Oeste Norte y Sur para validar el riesgo obtenido en los geo procesos. Cada muestra (pixel) tiene una longitud de 65 metros de largo por 65 metros de ancho (4,225m²) según su resolución espacial. La ubicación del investigador fue en el centroide.

Nivel de Riesgo	N° Píxeles	N° de Muestras
Bajo Riesgo	15,897	16
Medio Riesgo	10,782	11
Alto Riesgo	3,899	4
Total	30,578	30

Tabla N°2.

Distribución de las muestras de manera estratificada

El Centroides de la muestra se proyectó en coordenadas geográficas del sistema WGS 1984 Zonas 17 S; en la tabla N°3. Se muestra las muestras con su respectiva coordenada de centroide. En la figura N° 9

N° Muestra	Riesgo	Centroides	
		Este	Norte
1	Bajo	671471	9306170
2	Alto	672004	9302720
3	Alto	671945	9296910
4	Alto	665491	9293590
5	Alto	664669	9297170
6	Bajo	659632	9292260
7	Bajo	666346	9295720
8	Bajo	668232	9297830
9	Bajo	670361	9298140
10	Bajo	669959	9299220
11	Bajo	670612	9302150
12	Bajo	672692	9300310
13	Bajo	671446	9303570
14	Bajo	662870	9295690
15	Bajo	663443	9293850
16	Bajo	667289	9297980
17	Bajo	664208	9294960
18	Bajo	673879	9302790
19	Bajo	672435	9298410
20	Bajo	661379	9294120
21	Bajo	667877	9294430
22	Medio	669462	9295490
23	Medio	671403	9297500
24	Medio	669789	9305640
25	Medio	665768	9299010
26	Medio	668946	9304140
27	Medio	661952	9297250
28	Medio	663630	9297450
29	Medio	660729	9295000
30	Medio	667905	9303310

Tabla N°3

2.3 Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos y Validez

En la identificación de riesgos ambientales del RVSL se ha seguido el procedimiento orientador del “Manual para la evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales” elaborado por la Dirección de Gestión de Procesos del **CENEPRED**, el cual como procedimiento define etapas las cuales se muestran en la figura 02.

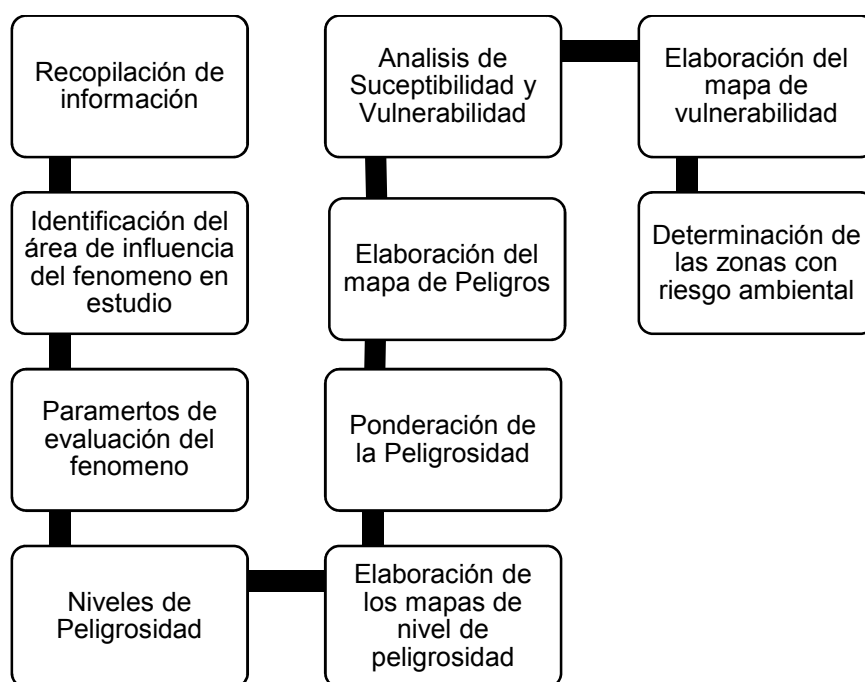


Figura N° 02

Etapas en la metodología de identificación de Riesgos ambientales por fenómenos naturales

En la etapa de **recopilación de la información** se acopió información de fuentes, públicas y científicas del gobierno peruano y del extranjero, como se muestra en la tabla 04.

FUENTE	INSTRUMENTO DE INFORMACIÓN	INFORMACIÓN Y SU UTILIZACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN.
NASA	Imagen satelital Aster	Utilizado para determinar las pendientes (topografía), y escorrentías de aguas superficiales
Misión COPENICO	Imagen satelital Sentinel	Utilizado para determinar la densidad de la cobertura vegetal
INGEMMET	Shapefiles de fallas geológicas	Utilizado para identificar las ubicaciones de las Fallas Geológicas
SERNANP	Shapefiles del RVSL y su ZA.	Utilizado para determinar el Área de estudio
GEOGSPERU	Shapefiles de poblaciones y sus medios de vida de la población	Utilizado para analizar la vulnerabilidad en el área de estudio
	Shapefiles de vías de comunicación, como medios de vida de la población	Utilizado para analizar la vulnerabilidad en el área de estudio

Tabla N° 04

Fuente de Información, instrumento utilizado y detalle de la información

Las imágenes satelitales Aster y Sentinel de fecha 25 de Agosto del 2017 se obtuvieron de la página oficial de internet de la National Aeronautics and Space – NASA, para su descarga se consideró la misma temporalidad y la distorsión atmosférica menor del 10% de nubosidad; los shapefiles de fallas geológicas se obtuvieron de la página oficial del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico del Perú – INGEMMET, los shapefiles del área de estudio de página oficial del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas del Estado Peruano – SERNANP y los shapefiles del Ministerio de Vivienda y de Transportes de la página de internet de geogpsperu, empresa privada técnica científica de análisis geoespacial.

Como área de **influencia del fenómeno en estudio**, se consideró el total de la Área del RVSL y su Zona de amortiguamiento, el cual es de 8,328.64 hectáreas (de ANP y 4,622 ha de ZA).

El análisis de riesgo tiene su fundamento teórico en la relación entre peligros y exposición como parte de la vulnerabilidad. En los peligros es importante conocer su origen los cuales son causados por procesos de geodinámica interna (fallas geológicas, vulcanismo, etc.), geodinámica externa (deslizamientos de suelo, deformaciones gravitacionales, etc) y los Hidrometeorológicos y oceanográficos (inundaciones, oleajes anómalos, sequía, descenso de temperatura, el Fenómeno El Niño, tormentas eléctricas, vientos fuertes, incendios forestales, etc.).

En la investigación se han considerado como factores de riesgos de geodinámica interna a la presencia de fallas geológicas y de geodinámica externa a las pendientes pronunciadas, baja densidad de cobertura vegetal y desborde de escorrentías de aguas superficiales

Para las fallas geológicas se tomó como parámetro de peligrosidad a la presencia y su intersección entre ellos considerando un buffer de 300 m alrededor de las líneas vectoriales de la falla; los valores se describen en la tabla 05.

FALLAS GEOLÓGICAS	PELIGRO	
DESCRIPTORES	NIVEL	RANGO
Sin Presencia	Sin Peligro	1
Presencia sin intersección	Bajo	2
Se encuentra en medio de 02 fallas geológicas	Medio	3
Se intersecan las fallas geológicas	Alto	4

Tabla N°05

Niveles de Peligrosidad para la presencia de fallas geológicas

En la evaluación de la baja densidad de la cobertura vegetal se utilizó como parámetro el Índice Normalizado diferencia de la vegetación – NDVI; los niveles de peligrosidad se detallan en la tabla 06.

NDVI		PELIGRO	
DESCRIPTORES	RANGO	NIVEL	RANGO
Cuerpos de Agua	Menor de 0	Alto	4
Densidad de cobertura vegetal Mínima	Entre 0 a 0.2	Alto	4
Densidad de cobertura vegetal Ralo	Entre 0.2 a 0.4	Medio	3
Densidad de cobertura vegetal Semi Denso	Entre 0.4 a 0.6	Bajo	2
Densidad de cobertura vegetal Denso	Mayor a 0.6	Sin Peligro	1

Tabla N°06

Niveles de Peligrosidad para la baja densidad de la cobertura vegetal

En la estimación de la presencia de pendientes pronunciadas se utilizó como **parámetro** la clasificación de MESINA 2003; los niveles de peligrosidad de pendientes se detallan en la tabla 07.

PENDIENTE (Grados)		PELIGRO	
DESCRIPTORES	RANGO	NIVEL	RANGO
Horizontal – Suave	Entre 0 a 5	Sin Peligro	1
Moderada - Fuerte	Entre 5 a 20	Bajo	2
Muy Fuerte - Escarpada	Entre 20 a 45	Medio	3
Muy Escarpada o acantilada	Mayor de 45	Alto	4

Tabla N°07

Niveles de Peligrosidad para el caso de las pendientes

En el desborde de las escorrentías de agua superficial se tomó como parámetro de peligrosidad la cercanía al río La Leche y la presencia de agua durante el año, para lo cual, se verificó su estado y consideró un buffer de 10 m alrededor de las líneas vectoriales de la escorrentía.; los valores se describen en la tabla 08.

ESCORRENTIA DE AGUA SUPERFICIAL	PELIGRO	
DESCRIPTORES	NIVEL	RANGO
Sin Presencia	Sin Peligro	1
Pequeña escorrentía	Bajo	2
Mediana escorrentía (quebradas)	Medio	3
Alta escorrentía (Río)	Alto	4

Tabla N°08

Niveles de Peligrosidad para el posible desborde de escorrentías de agua superficial

Para Identificar las zonas con peligros asociados y obtener el mapa de peligrosidad por la presencia de fallas geológicas, pendientes pronunciadas, baja densidad de la cobertura vegetal y desborde de escorrentías de aguas superficiales se ponderaron los peligros según los valores de la fórmula 1.2; en este mapa se analizó la vulnerabilidad proyectando la exposición en las tres dimensiones del desarrollo sostenible: Social, Económico y Ambiental, cuyos parámetros se muestran en la tabla 09

SUSCEPTIBILIDAD - DIMENSIONES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE	VULNERABILIDAD	
	NIVEL	RANGO
Social A la población, viviendas, salud y educación. buffer de 300 m como área de desarrollo del sustento de medio de vida	Alto 1.- Presencia de población con Viviendas de material precario	4
	Medio 1.- Presencia de población con Viviendas de material de concreto armado	3
	Bajo 1.- Presencia de población con Viviendas de material de concreto armado con resistencia a sismo, pendientes pronunciadas y desborde de ríos	2
Económico A la agricultura, industria, transporte comunicaciones, energía, agua y saneamiento	Alto 1.- Presente en zonas donde se desarrolla siempre actividad agrícola e industria 2.- Presente en zonas de existe vías de comunicación (carretera) 3.- Presente en zonas donde existe ifraestructura de energía, agua y saneamiento	4
	Medio Alto 1.- Presente en zonas donde se desarrolla baja actividad agrícola e industria 2.- Presente en zonas no muy cercanas a las vías de comunicación (carretera) 3.- Presente en zonas no muy cercanas infraestructura de energía, agua y saneamiento	3
	Bajo 1.- Presente en zonas donde no se desarrolla actividad agrícola e industria 2.- Presente en zonas donde no existe vías de comunicación (carretera) 3.- Presente en zonas donde no existe infraestructura de energía, agua y saneamiento	2
Ambiental A los Objetos de conservación del RVSL	Alto 1.- En la zona donde habita la Pava aliblanca, el Osos de Antojos y el Cóndor Andino	4
	Medio 1.- Lejano donde habita la Pava aliblanca, el Osos de Antojos y el Cóndor Andino	3
	Bajo 1.- Muy Lejano donde habita la Pava aliblanca, el Osos de Antojos y el Cóndor Andino	2

Tabla N°06

Niveles de Vulnerabilidad

Siendo el riesgo el resultado de relacionar el peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos como lo establece la ley N°29664, se elaboró el mapa de riesgos a través de una malla cuadriculada codificada (Grilla) y para el reconocimiento se tomaron muestras aleatoria según diseño estadístico.

En la caracterización del Riesgo se describió el Peligro y vulnerabilidad existente por Grilla

2.5. Métodos de análisis de datos

El método utilizado es el de análisis multicriterio (varios peligros) ponderando parámetros sobre la importancia en la presencia del riesgo; este método tiene un soporte matemático y permite incorporar información cuantitativa (mediciones de campo) y cualitativa (nivel de incorporación de los instrumentos de gestión del riego, niveles de organización social, etc.).

Para el caso de la investigación los pesos se presentan en la hipótesis y el análisis multicriterio se realiza a través de geoprocetos utilizando como herramienta el Sistemas de Información Geográfica.

2.6. Aspectos éticos.

Detallado en anexo N° 8.3

III. RESULTADOS

3.1. Zonas de peligro por la presencia de fallas geológicas

Al valorar la presencia de las fallas geológicas se identificaron áreas con 04 niveles de peligrosidad, las cuales en extensión se describe en la tabla 09 y espacialmente en la figura N°3 Los peligros por fallas geológicas se encuentran entre los límites de los Sectores la Calera y Negrahuasi de la zona central hacia el Norte abarcando espacios de la ZA.

NIVEL	RANGO	AREA (HA)	AREA CON PELIGRO (HA)
Sin Peligro	1	XXX	
Bajo	2	219.17	357.63
Medio	3	66.84	
Alto	4	71.62	

Tabla N°09.

Áreas identificadas con peligros por la presencia de fallas geológicas en el RVS Laquipampa y su Zona de Amortiguamiento

El INGEMMET, en la carta nacional 14d indica que en la extensión del RVSL existen 04 fallas geológicas, a las cuales en la presente investigación se les otorgó un código (ABCD) y su ubicación se describe en la tabla N°10 y espacialmente se representa en la figura N°03

FALLA GEOLOGICA	LONGITUD APROX (M)	UBICACIÓN EN ANP
A	750	Norte del Sector la Calera y Zona de Amortiguamiento
B	590	Zona de Amortiguamiento y Norte del Sector la Calera
C	1,500	Zona de Amortiguamiento y Norte de la intersección en el Sector la Calera y Negrahuasi
D	2,500	Oeste del Sector Negrahuasi, colindante con el sector la Calera

Tabla N° 10

Fallas Geológicas identificadas en el RVS Laquipampa y su Zona de Amortiguamiento

3.2. Zonas de peligro por pendientes pronunciadas

Con la imagen satelital Aster del 25 de Agosto del 2017 se determinó la peligrosidad por pendiente; se identificaron 04 niveles los cuales en extensión se muestran en la tabla N°11 y espacialmente en la figura N°04

NIVEL	RANGO	AREA (HA)	AREA CON PELIGRO (HA)
Sin Peligro	1	XXX	
Bajo	2	3,667.77	12,354.91
Medio	3	8,311.39	
Alto	4	375.75	

Tabla N°11.

Áreas identificadas con peligros por la pendiente en el RVS Laquipampa y su Zona de Amortiguamiento

El RVSL, se encuentra entre 158.2 y 2588.9 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.); presenta pendientes entre 0 y 66.7 grados

3.3. Zonas de peligro por baja densidad de la cobertura vegetal

Con la imagen satelital Sentinel 2 A. del 25 de agosto del 2017 se determinó la peligrosidad por falta de cobertura vegetal; se identificaron 04 niveles los cuales en extensión se muestran en la tabla N°12y espacialmente en la figura N°05

NIVEL	RANGO	AREA (HA)	AREA CON PELIGRO (HA)
Sin Peligro	1	XXX	
Bajo	2	7,633.07	11,171.76
Medio	3	3,070.95	
Alto	4	467.74	

Tabla N°12.

Áreas identificadas con peligros por baja densidad de la cobertura en el RVS Laquipampa y su Zona de Amortiguamiento

3.4. Zonas de peligro por desborde de escorrentías de aguas superficiales

Con la imagen satelital Aster del 25 de Agosto del 2017 se determinó la peligrosidad por escorrentías de aguas superficiales; se identificaron 04 niveles los cuales en extensión se muestran en la tabla N°13 y espacialmente en la figura N°6

NIVEL	RANGO	AREA (HA)	AREA CON PELIGRO (HA)
Sin Peligro	1	XXX	
Bajo	2	639.39	833.5
Medio	3	127.75	
Alto	4	66.36	

Tabla N°13.

Áreas identificadas con peligros por escorrentía de agua superficial en el RVS Laquipampa y su Zona de Amortiguamiento

3.5. Zonas con peligros asociados por la presencia de fallas geológicas, pendientes pronunciadas, baja densidad de la cobertura vegetal y desborde de escorrentías de aguas superficiales

A través de la suma de los mapas con pesos ponderados como se plantea en la hipótesis se determinó la peligrosidad asociada; se identificaron 04 niveles los cuales en extensión se muestran en la tabla 14 y espacialmente en la figura N°08.

NIVEL	RANGO	AREA (HA)	AREA CON PELIGRO (HA)
Sin Peligro	1	XXX	
Bajo	2	2,290.79	
Medio	3	7,621.9	10,107.04
Alto	4	194.35	

Tabla N°14.

Áreas identificadas con peligros por escorrentía de agua superficial en el RVS Laquipampa y su Zona de Amortiguamiento

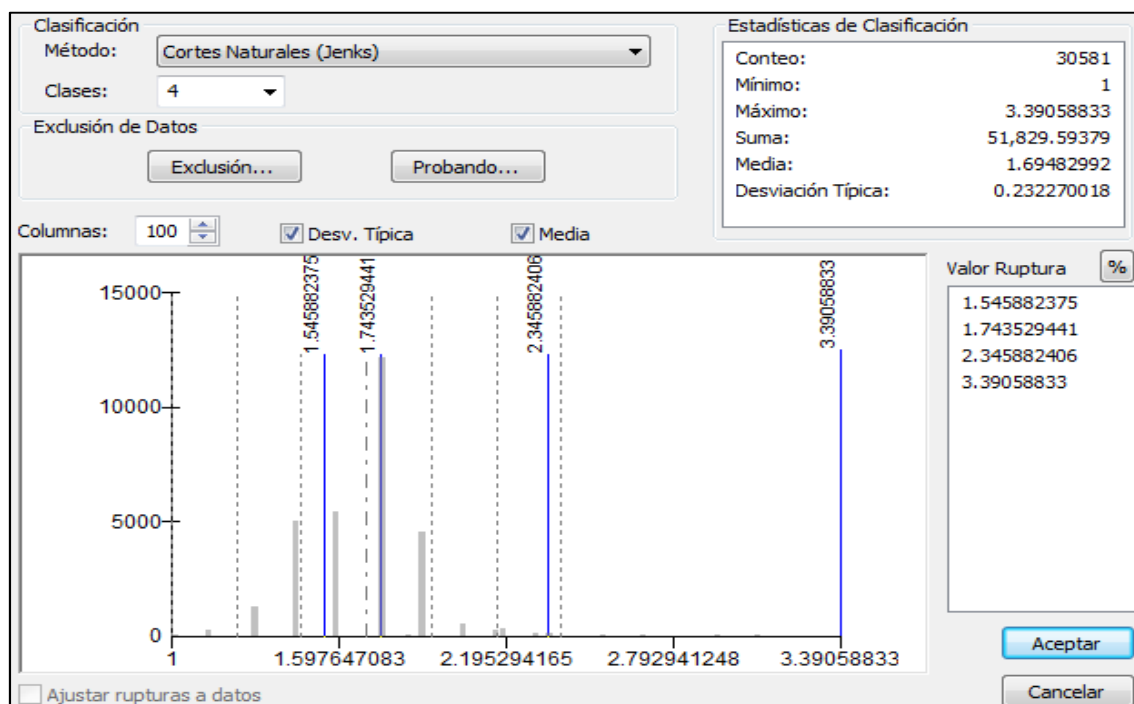


Figura N° 07

Geoestadística de los peligros asociados por la presencia de fallas geológicas, pendientes pronunciadas, baja densidad de la cobertura vegetal y desborde de escorrentías de aguas superficiales

3.6. Zonas vulnerables a peligros asociados por la presencia de fallas geológicas, pendientes pronunciadas, baja densidad de la cobertura vegetal y desborde de escorrentías de aguas superficiales.

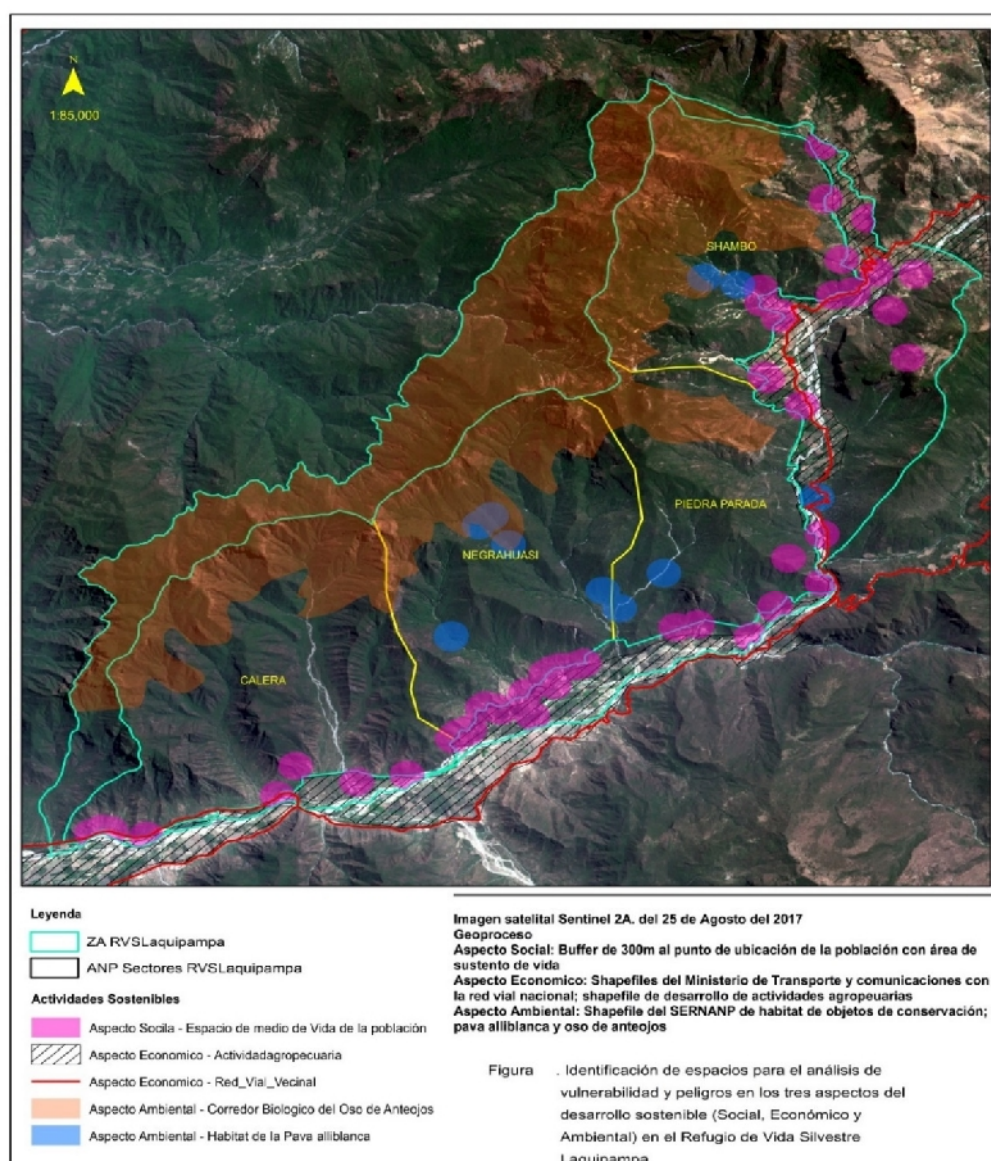


Figura N°09

Zonas vulnerables a peligros asociados por la presencia de fallas geológicas, pendientes pronunciadas, baja densidad de la cobertura vegetal y desborde de escorrentías de aguas superficiales.

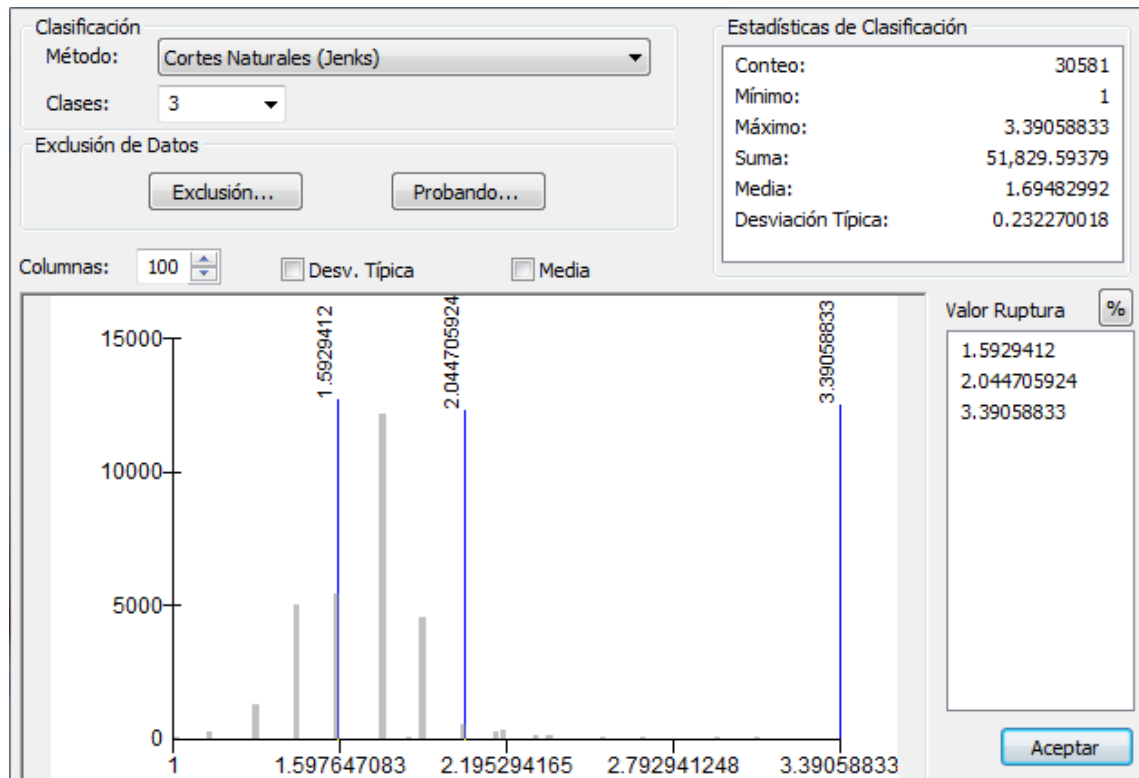


Figura N°10

Geo estadística de zonas vulnerables a peligros asociados por la presencia de fallas geológicas, pendientes pronunciadas, baja densidad de la cobertura vegetal y desborde de escorrentías de aguas superficiales.

3.4. Zonas de Riesgo por exposición vulnerable a la presencia de fallas geológicas, pendientes pronunciadas, baja densidad de la cobertura vegetal, desborde de escorrentías de aguas superficiales

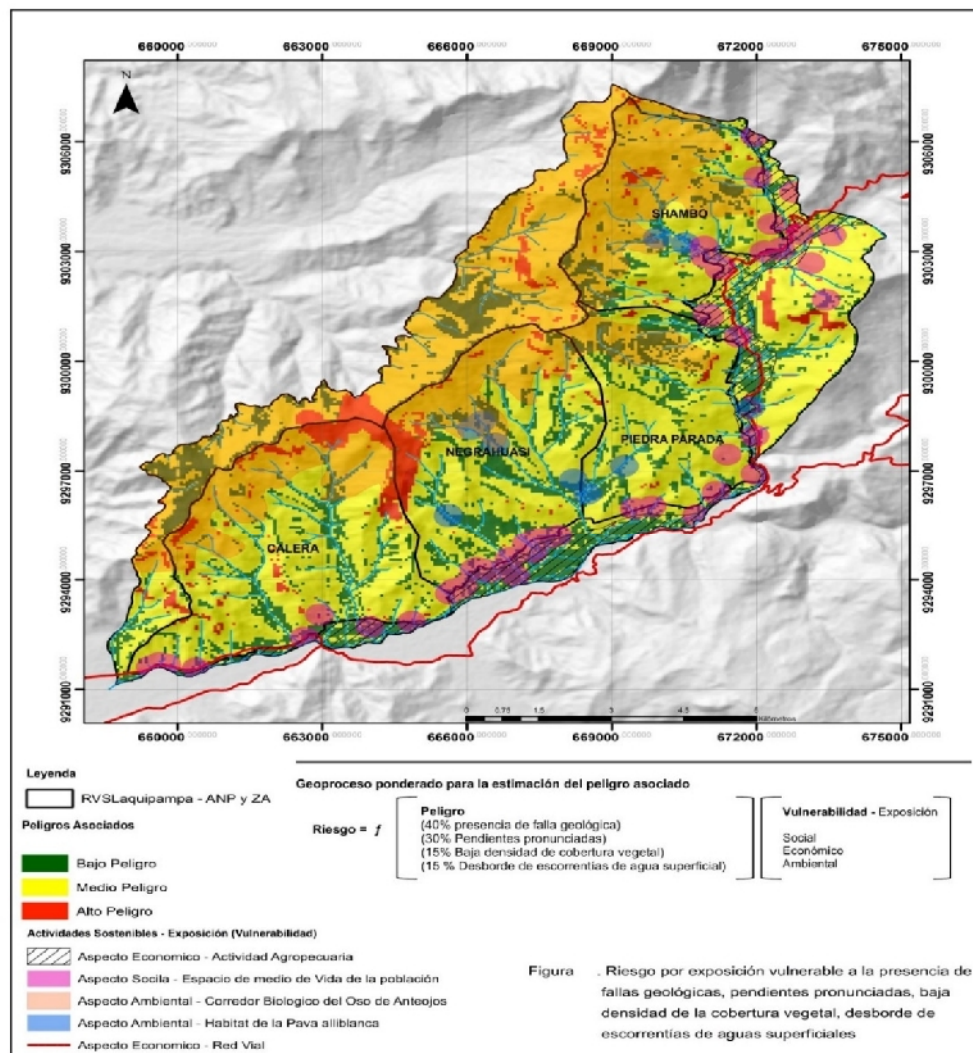


Figura N°09

Zonas de Riesgo por exposición vulnerable a la presencia de fallas geológicas, pendientes pronunciadas, baja densidad de la cobertura vegetal, desborde de escorrentías de aguas superficiales

IV. DISCUSIONES

En la investigación del ministerio del ambiente se utilizó una herramienta que permita contribuir a la reducción de desastres naturales, elaborando un mapa de vulnerabilidad a través de tecnologías de información geográficas, dio como resultado que el 35.1% del territorio peruano se encuentra en condiciones muy alta de susceptibilidad, el 22.4% se encuentra en alta susceptibilidad, mientras que en mi investigación dio como resultado que los peligros asociados por presencia de fallas geológicas, pendientes pronunciadas, baja densidad de la cobertura y desborde de escorrentías de aguas superficiales dio como resultado en área con peligro bajo es de 22.6%, con peligro medio es 75.5% y con peligro alto es 1.9%. Mientras que Moreno Cristian utilizó sistemas de información geográfica (SIG) para dar con el objetivo de un mapa de pendientes y vulnerabilidad en el río Quito, dando como resultado que el 46.5% se encuentra en las cabeceras del río Quito en zona vulnerable y las pendientes que son menores al 5% presenta a un 60.45% del área total, Reyes Ramiro utilizó para la identificación de riesgos ambientales la caracterización físico-geográfica en la ciudad Habana-Cuba para determinar la deficiencia de agua dando como resultado que un 78% establecido en un rango grave.

V. CONCLUSIONES

- Las zonas identificadas de peligro asociados por la presencia de fallas geológicas; pendientes; cobertura vegetal y escorrentías de aguas superficiales se determinó a través de la suma de los mapas con pesos ponderados como se plantea en la hipótesis se determinó la peligrosidad asociada, en la cual se identificaron 4 niveles en cual la suma de área con un total de Área de peligro es de 10.107 Ha
- La identificación de las zonas vulnerables a peligros asociados por la presencia de fallas geológicas, pendientes pronunciadas, baja densidad de la cobertura vegetal y desborde de escorrentías de aguas superficiales, se utilizó la imagen satelital Sentinel 2ª del 25 de Agosto del 2017, en el aspecto social se dio un buffer de 300m al punto de ubicación de la población con área de sustento de vida, en el aspecto económico se utilizó el shapefile del Ministerio de transportes y comunicaciones la red vial nacional; shapefile de desarrollo de actividades agropecuarias y en el aspecto ambiental shapefile del SERNANP de habitas de objetos de conservación; pava aliblanca y oso de anteojos. (imagen N°06)
- La identificación de las zonas de riesgo por exposición vulnerable a la presencia de fallas geológicas se le dio un peso ponderado de un 40%, 30% a pendientes pronunciadas, 15% baja densidad de cobertura vegetal y un 15% a desborde de escorrentías de aguas superficiales, dando el siguiente mapa. El resultado obtenido está en la (IMAGEN N°07)

VI. Recomendaciones

- Se recomienda tomar en cuenta y estén alertas ante cualquier evento no deseado, a las entidades encargadas de diferentes áreas naturales ya sean privadas o nacionales.
- Es recomendable identificar los riesgos ambientales en otras áreas naturales para evitar posibles desastres y así mitigar los problemas presentes.
- Es necesario identificar las fallas geológicas porque ayudaran a tener en cuenta que áreas están más vulnerables a sufrir un desastre naturales.
- Es necesario identificar las pendientes porque ayudaran a identificar posible derrumbes que se puede originar de manera in-Situ.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

MEDINA ESCUDERO, Ana María; CHOM TORRES, Enrique whazan; SANCHEZ CONDORI, Sixto. Identificación de peligros evaluación y evaluación de riesgos (IPERC). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Industria Data. 2016. pp.109-116

ISSN: 1560 9146

<http://www.redalyc.org/pdf/816/81650062013.pdf>

REYES GONZALES, Ramiro; GONZÁLES GARCIANDÍA, Carmen Luisa; MOLINA IRRUTIA, Alicet. Aplicación de herramientas de geoprocésamiento para el diagnóstico ambiental. Instituto de Geografía Tropical Cuba. 2012.

<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal11/Nuevatecnologias/Cartografiaautomatizada/01.pdf>

VERA SAN MARTIN, Teresa Jacqueline Vera. Estudio integral de riesgos en una zona sujeta a amenazas, para generar escenarios de riesgos usando herramientas de SIG e información técnica. Universidad San Francisco de Quito.2015

<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/4094/1/113687.pdf>

MORENO PALACIOS, Cristian, Análisis del riesgo por inundación utilizando herramientas SIG para la cuenca del Río Quito. Universidad de Manizales Facultad de Ciencias e Ingeniería de Quito.2016

http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2896/Moreno_Cristian_TrabajodeGrado_2016.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y

DIAS ROMERO, Jorge, Diagnóstico del potencial de Erosión hídrica mediante técnicas de geoprocésamiento en la Sub-cuenca del Río Angasmarcha, la Libertad, Perú. Universidad Nacional Agraria la Molina

Industria data.2015. pp.283-293

ISSN: 2519-7398

<http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/793/761>

GÓMEZ NAVARRETE, Juan Antonio, Identificación de Áreas con potenciales riesgos de inundación y deslizamiento a través de Geoprocesamiento con SIG, Universidad Nacional Del Litoral, Santa Fe.2009

<http://web10.unl.edu.ar:8080/tesis/bitstream/handle/11185/228/Tesis.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

GUAMAN JARAMILLO, Galo Alexander, Aplicación de SIG para el manejo de riesgos naturales en el área urbano de la ciudad de Loja. Universidad San Francisco de Quito.2012

https://issuu.com/unigis_latina/docs/guaman_galo

MERCADO HERRA, Ronald Mauricio, Aplicación de geoprocesamiento para la optimización de procesos SIG en el área ambiental de HMV ingenieros LTDA. Mediante la herramienta Model BUILDER de Arcgis. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Medio Ambiente y recursos naturales. Bogotá.2015

<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4864/1/MercadoHerreraRonaldMauricio2015.pdf>

VIII. ANEXOS

8.1. Anexo N°01:

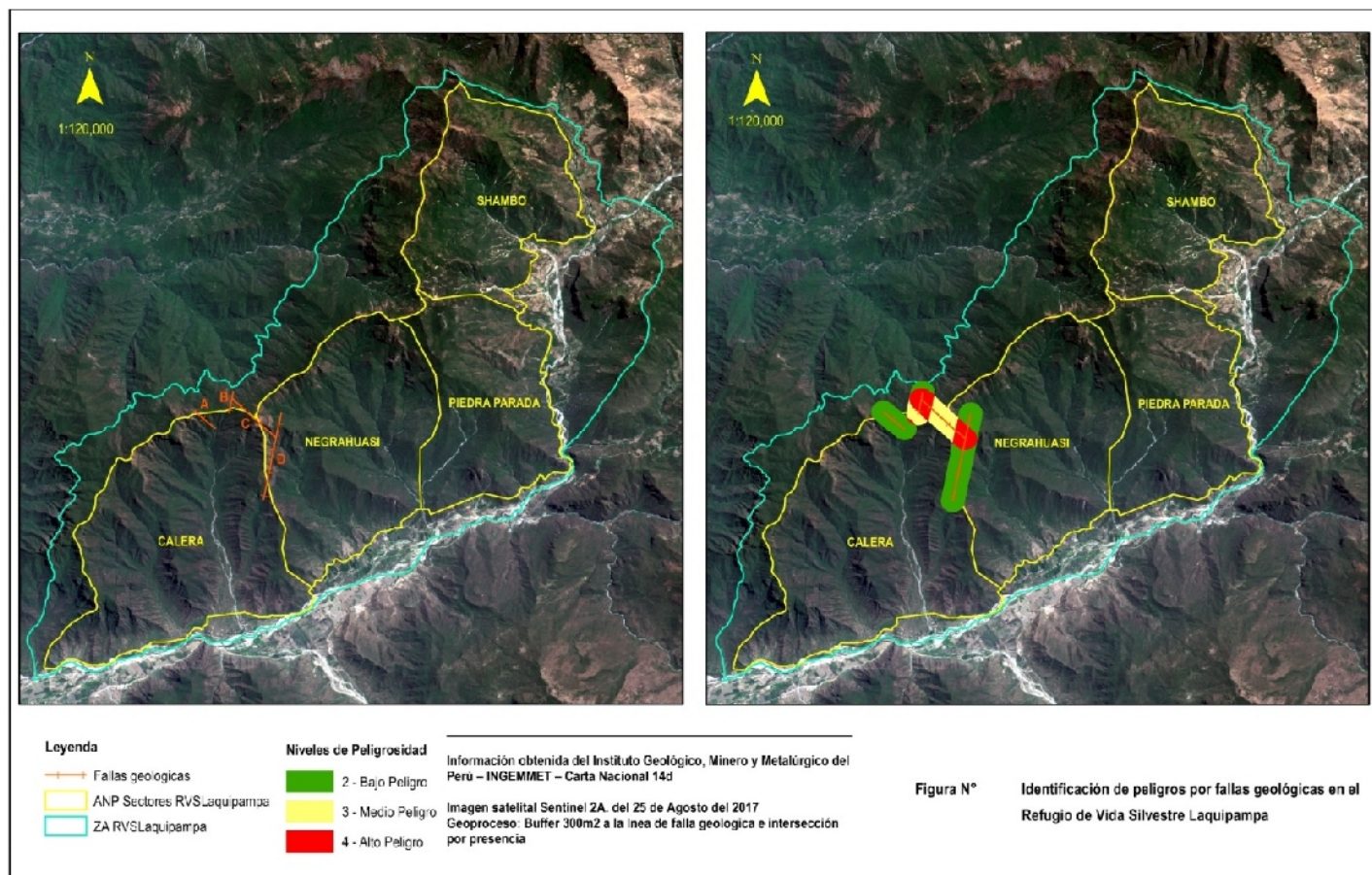


Figura N°03

Fallas geológicas identificadas espacialmente

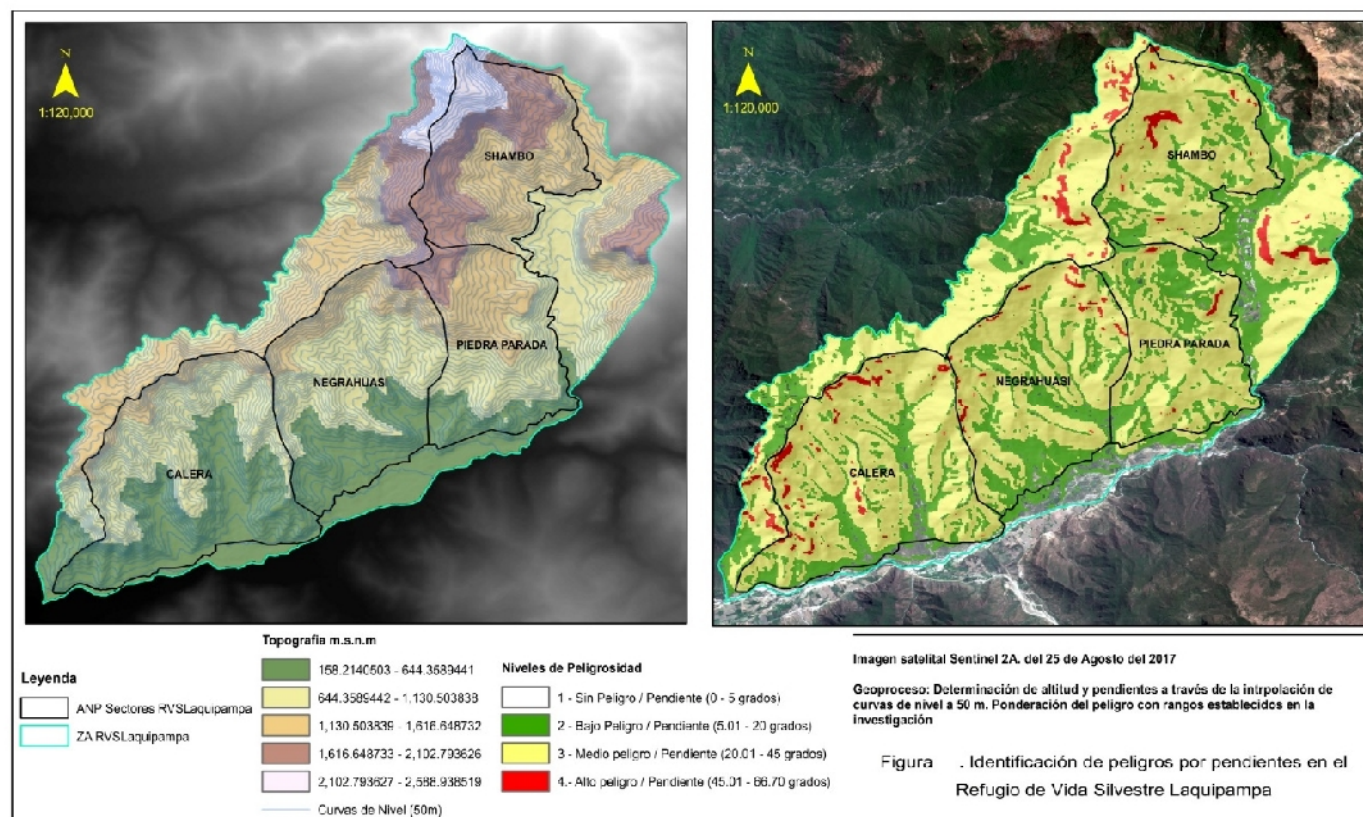


Figura N°04

Identificación de peligros por pendientes espacialmente

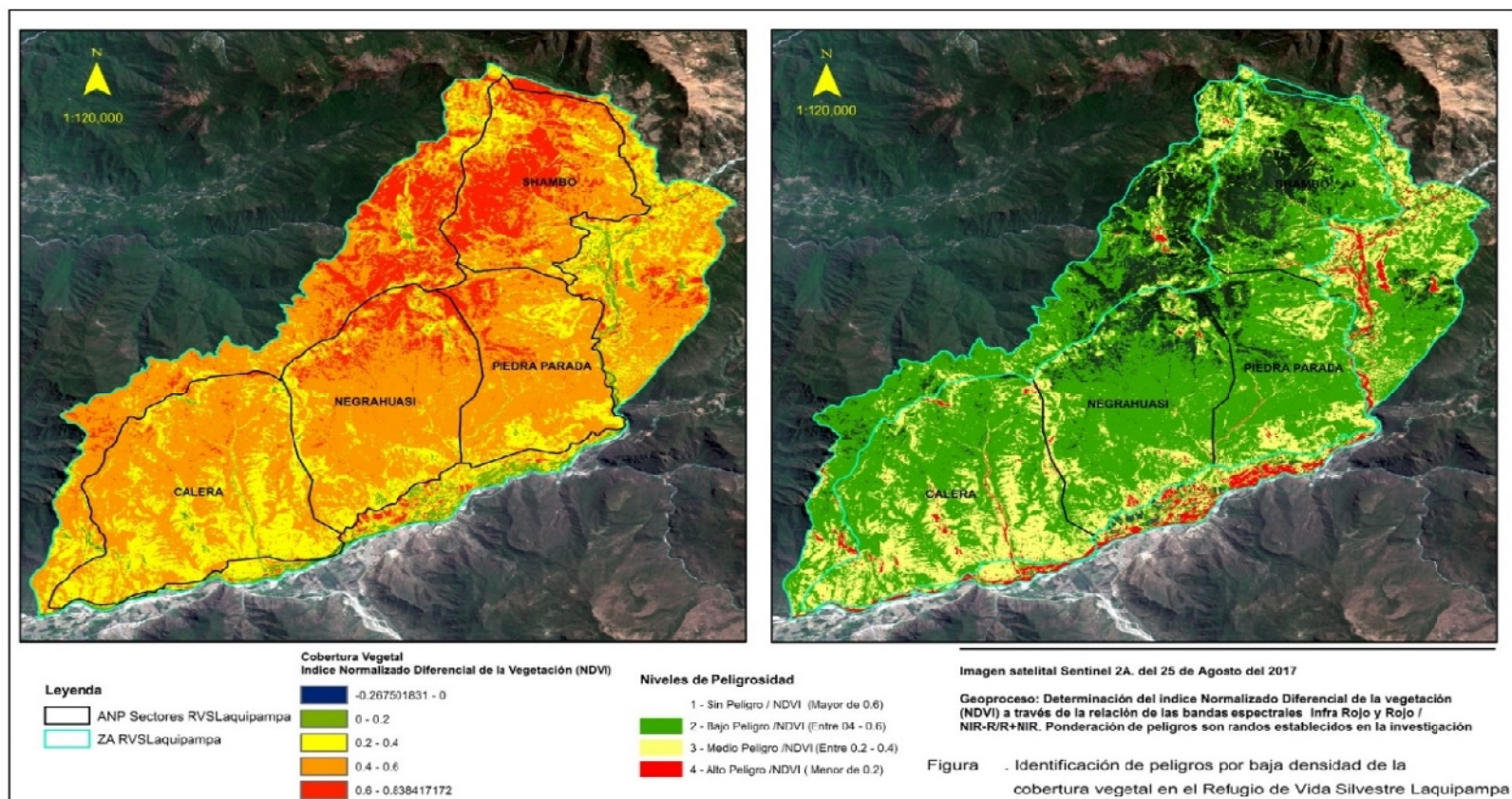


Figura N°05

Identificación de peligros por cobertura vegetal

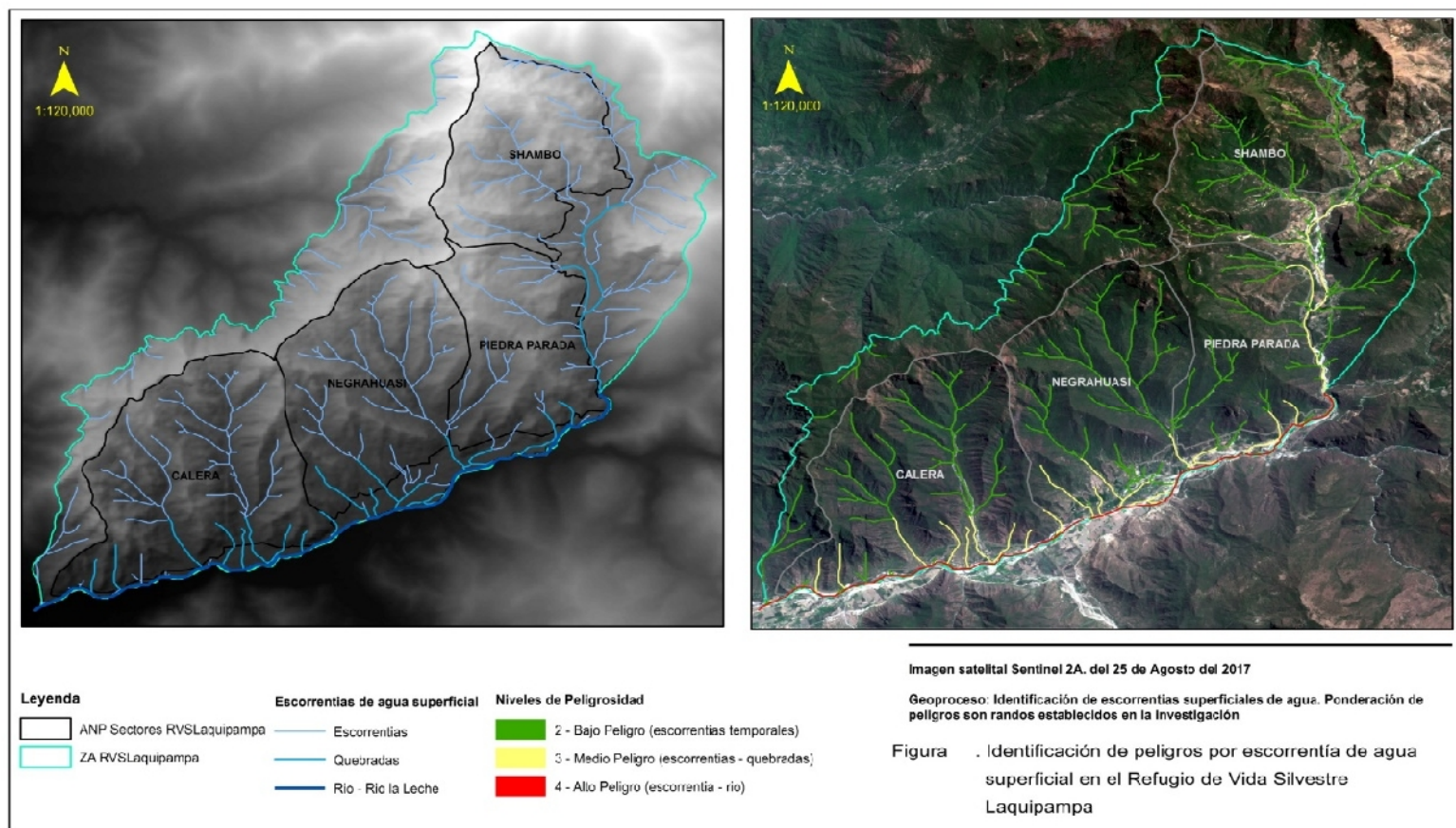


Figura N°06

Identificación de peligros por escorrentías de aguas superficiales

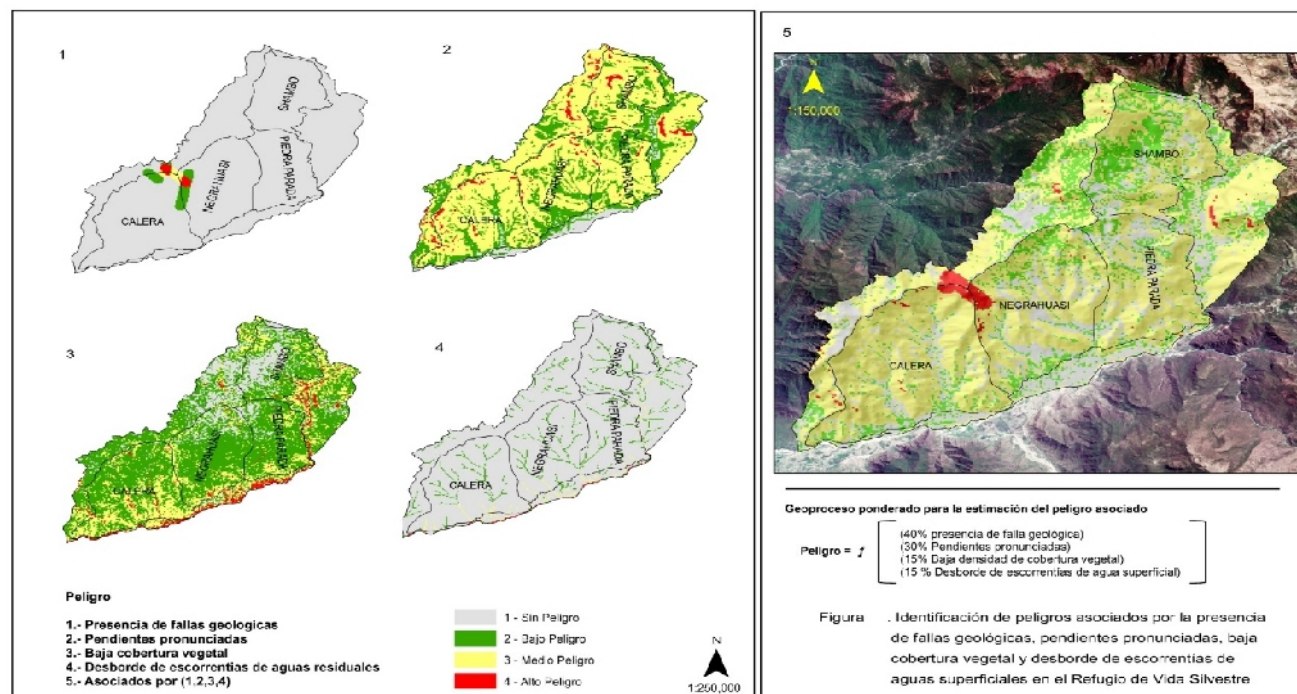


Figura N°08

los peligros asociados por la presencia de fallas geológicas, pendientes pronunciadas, baja densidad de la cobertura vegetal y desborde de escorrentías de aguas superficiales

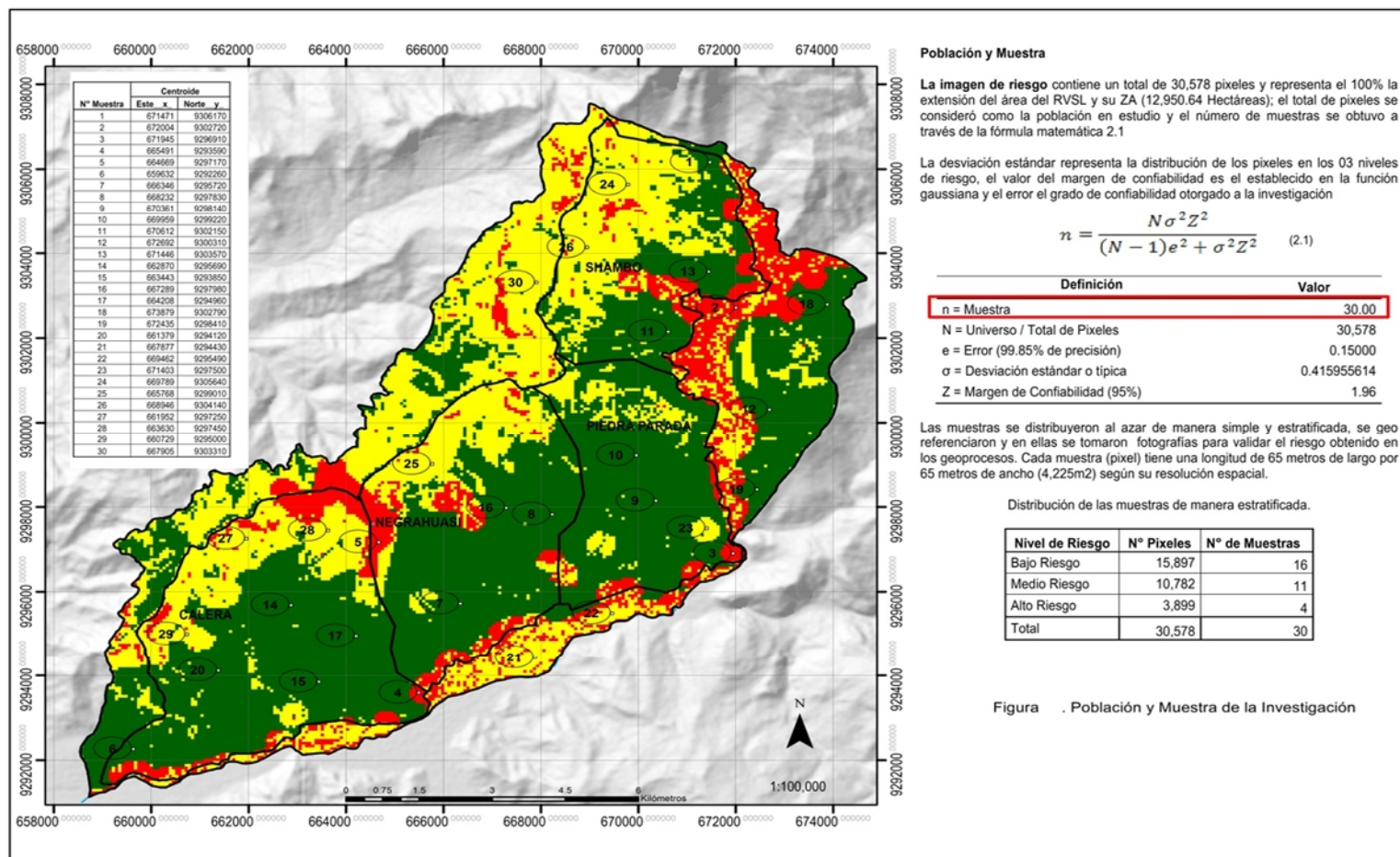


Figura N°09

Las muestras se distribuyeron al azar de manera simple y estratificada, se georreferenciaron y en ellas se tomaron fotografías para validar el riesgo obtenido.

8.2. MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA ELABORACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Rojas Moran William Jesus FACULTAD/ESCUELA: Ingeniería Ambiental

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS
¿Usando geo procesos se identificarán los riesgos ambientales en el refugio de vida silvestre Laquipampa?	<ul style="list-style-type: none"> Determinar los riesgos ambientales en el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa usando Geo procesos. Identificar las zonas de peligro asociados por la presencia de fallas geológicas; pendientes; cobertura vegetal y escorrentías de aguas superficiales. 	Los geo procesos identificarán riesgos ambientales en el refugio de vida silvestre Laquipampa	V1: Identificación de riesgos ambientales	descriptivo	30,578 pixeles y representa las 12,950.64 Hectáreas del área del RVSL y su ZA.	<ul style="list-style-type: none"> Técnicas de campo Técnicas de recopilación de la información. Técnicas de procesar datos 	Método cualitativo
				DISEÑO no experimental Transversal	MUESTRA 30,578 pixeles que equivale al total del área que son 12,959.64 hectáreas.	INSTRUMENTOS <ul style="list-style-type: none"> Imagen satelital Aster GEOGPSERU INGEMMET 	

